

EKSTRAKSI MINYAK KULIT JERUK DENGAN METODE DISTILASI, PENGEPRESAN DAN *LEACHING*

Adityo Kurniawan¹⁾, Chandra Kurniawan¹⁾, Nani Indraswati²⁾, Mudjijati²⁾
E-mail: nani@mail.wima.ac.id

ABSTRAK

Minyak atsiri adalah senyawa yang mudah menguap yang tidak larut dalam air. Minyak atsiri merupakan ekstrak alami dari tanaman, baik yang berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian, ataupun kulit buah. Salah satu jenis minyak atsiri yang dapat diproduksi di Indonesia adalah minyak kulit jeruk. Mengingat bahwa jeruk merupakan salah satu buah-buahan tropis andalan yang dihasilkan di Indonesia dan banyaknya industri minuman yang menggunakan buah jeruk sebagai bahan baku, maka limbah jeruk yang dihasilkan jumlahnya cukup banyak.

Dalam penelitian ini dipelajari tentang produksi minyak kulit jeruk dengan berbagai macam metode untuk menghasilkan minyak kulit jeruk dengan kualitas yang baik dan yield yang paling tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari kualitas dan yield minyak kulit jeruk yang dihasilkan dari metode distilasi, pengepresan, dan leaching. Penelitian dilakukan dengan 3 metode yaitu distilasi, pengepresan, dan leaching. Untuk tahap pengepresan, variasi yang dilakukan adalah variasi tekanan yang berkisar dari 2.000 sampai 7.000 psia. Untuk tahap leaching variasi yang dilakukan adalah volume pelarut yaitu berkisar dari 200 sampai 500 mL untuk tiap 100 gram kulit jeruk. Dari hasil penelitian didapat yield minyak kulit jeruk terbesar adalah dengan metode leaching dengan volume solvent 500 mL/100 gram kulit jeruk, dan kualitas terbaik adalah dengan metode distilasi.

Kata kunci: minyak kulit jeruk, distilasi, pengepresan, *leaching*

PENDAHULUAN

Minyak atsiri atau yang disebut juga dengan *essensial oils*, *etherical oils*, atau *volatile oils* adalah senyawa yang mudah menguap yang tidak larut di dalam air dan merupakan ekstrak alami dari tanaman, baik yang berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian, ataupun kulit buah. Komponen senyawa kimiawi dalam minyak atsiri dapat dibagi dalam 3 golongan yaitu^[1]:

1. *Hydrocarbon*
Senyawa yang termasuk dalam golongan ini terbentuk dari unsur hidrogen(H) dan karbon(C).
2. *Oxygenated Hydorcarbon*
Senyawa yang termasuk dalam golongan ini terbentuk dari unsur hidrogen(H), karbon (C), dan oksigen(O).
3. Komponen-komponen lainnya
Senyawa lainnya seperti asam, *lacones*, senyawa belerang dan nitrogen.

Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas yang memiliki potensi besar di Indonesia. Setidaknya ada 80 jenis minyak atsiri yang selama ini diperdagangkan di pasar internasional, dan 40 jenis di antaranya dapat diproduksi di Indonesia karena Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang dapat dibudidayakan^[2].

Meskipun demikian, baru sebagian kecil dari jenis minyak atsiri yang telah diproduksi di Indonesia, sedangkan permintaan akan minyak atsiri terus meningkat seiring dengan bertambahnya populasi jumlah penduduk. Kekurangan minyak atsiri ini dapat dipenuhi dengan cara mengimpor dari negara lain. Dan yang lebih memprihatinkan lagi, minyak atsiri yang diimpor terkadang merupakan jenis minyak atsiri yang dapat diproduksi di dalam negeri.

TINJAUAN PUSTAKA

Industri pengolahan minyak atsiri di Indonesia sebenarnya telah dimulai sejak jaman penjajahan, akan tetapi perkembangannya sampai sekarang belum banyak mengalami perubahan dibandingkan dengan negara lain yang relatif muda usianya dalam hal usaha memproduksi minyak atsiri. Hal ini disebabkan karena perkembangan teknologi pengolahan minyak atsiri di negara maju sangat pesat, sementara di Indonesia hanya menggunakan cara yang tradisional. Keadaan seperti inilah yang mengakibatkan posisi Indonesia kalah bersaing dengan negara produsen lain yang dapat memberikan jaminan kuantitas dan kualitas produk minyak atsiri yang lebih konsisten.

¹⁾ Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²⁾ Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Salah satu jenis minyak atsiri yang dapat diproduksi di Indonesia adalah minyak kulit jeruk (*citrus pell oil*). Mengingat jeruk merupakan salah satu buah-buahan tropis andalan yang dihasilkan oleh negara Indonesia, hampir seluruh wilayah Indonesia dapat ditanami jeruk dan yang terbaik adalah apabila ditanam di dalam tanah dengan ketinggian 400 meter di atas permukaan laut.

Buah jeruk tersusun dari komponen-komponen sebagai berikut:

1. *Flavedo*

Flavedo merupakan bagian yang memberikan warna pada kulit jeruk. Di dalam *flavedo* terkandung karoten yang memberi sifat warna kuning pada buah jeruk. Sekitar 60% karoten yang terdapat pada buah jeruk terdapat pada bagian ini. Di bagian ini juga terdapat *gland* yang mengandung minyak kulit jeruk.

2. *Albedo*

Albedo terletak di bawah *flavedo*. *Albedo* biasanya mempunyai lapisan yang tebal, putih dan seperti spon. *Albedo* terdiri atas sel-sel *parenkim* yang kaya akan substansi pektin dan hemiselulosa. Kombinasi antara *albedo* dan *flavedo* disebut *pericarp* yang sering dikenal sebagai kulit.

3. *Endocarp*

Endocarp merupakan bagian buah yang dapat dimakan, di mana pada *endocarp* ini terdapat sejumlah segmen di dalamnya. Umumnya buah jeruk mempunyai 9-13 segmen. Di bagian dalam tiap-tiap segmen terdapat kantung sari buah (*juice sacs*) yang mempunyai membran relatif kuat dan mempunyai dinding sel tipis^[3].

Jeruk mengandung vitamin C yang sangat tinggi. Selain itu, jeruk juga mengandung *folacin*, kalsium, potasium, *thiamin*, *niacin*, dan magnesium. Banyak industri minuman yang menggunakan buah jeruk sebagai bahan baku, maka limbah kulit jeruk yang dihasilkan jumlahnya cukup banyak. Minyak kulit jeruk merupakan minyak aromatis yang terdapat pada *gland* di bagian kulit buah jeruk. Dalam minyak kulit jeruk umumnya terkandung *limonene*(95%), *myrcene*(2%), *noctanal*(1%), *pinene*(0,4%), *linanool*(0,3%), *decanal*(0,3%), *sabien*(0,2%), *geranial*(0,1%), *neral*(0,1%), *dodecanal*(0,1%), dan senyawa-senyawa lainnya (0,5%)^[2].

Adanya kandungan minyak atsiri dalam kulit jeruk memungkinkan untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah kulit jeruk. Proses yang dilakukan untuk memperoleh minyak kulit jeruk terdiri dari 2 tahap yaitu perlakuan pendahuluan dan pemisahan minyak kulit jeruk. Perlakuan pendahuluan dilakukan dengan pengecilan ukuran (*size reduction*), dan pengeringan kulit jeruk. Untuk proses pengeringan sebaiknya dilakukan pada suhu rendah dengan menggunakan udara kering sebagai medium pengering supaya komposisi, dan aroma minyak kulit jeruk tidak berubah karena teroksidasi oleh udara^[3]. Proses pemisahan minyak kulit jeruk dapat dilakukan dengan 3 metode yaitu distilasi, pengepresan, dan *leaching*. Ada 3 tipe metode distilasi yaitu *water distillation*, *water and steam distillation*, dan *direct steam distillation*. Pada metode *water distillation* bahan secara langsung dikontakkan dengan air mendidih. Pada metode *water and steam distillation* bahan diletakkan di atas *grid* dan di bawah *grid* terdapat air yang dipanaskan, sehingga menghasilkan *saturated steam* yang akan berkontak dengan bahan tersebut. Untuk metode *direct steam distillation*, bahan diletakkan di atas di atas *grid* dan kemudian dari bawah *grid* langsung dialirkan *saturated steam* atau *superheated steam*^[4]. Metode *water distillation* digunakan karena minyak atsiri umumnya akan terdekomposisi pada suhu tinggi. Penambahan air atau uap air dapat menurunkan titik didih, sehingga minyak atrisi menguap pada suhu lebih rendah daripada titik didihnya pada tekanan atmosfer. Metode ini seringkali digunakan untuk memisahkan komponen dengan titik didih tinggi dari sejumlah pengotor yang *non volatile*.

Pengambilan minyak atsiri secara mekanis dilakukan dengan metode pengepresan. Biasanya dilakukan terhadap bahan berupa biji, buah, dan kulit dari tanaman jeruk. Cara ini hanya dilakukan apabila kandungan minyak atsiri dalam bahan cukup banyak yaitu berkisar 30-70%, sehingga dapat dilihat tetes-tetes minyaknya dengan mata telanjang atau dapat ditekan dengan tangan.

Dua metode umum dalam pengepresan mekanis, yaitu:

1. *Hydraulic pressing* (pengepresan hidrolik), di mana bahan dipres dengan tekanan sekitar 2.000 lb/inch² tanpa menggunakan media

pemanas, sehingga metode ini sering juga disebut *cold pressing*.

2. *Expeller pressing* (pengepresan berulir), di mana untuk mengambil minyak atau lemak perlu dilakukan proses pemanasan atau *tempering* terlebih dahulu pada suhu sekitar 115,5⁰C dan tekanan 15.000-20.000 lb/inch²^[5].

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengepresan antara lain:

1. Tekanan yang digunakan
Semakin besar tekanan yang digunakan, maka jumlah minyak atsiri yang dihasilkan akan semakin banyak sampai minyak atsiri yang ada di dalam kulit jeruk habis.
2. Ukuran partikel
Untuk kulit jeruk yang ukurannya relatif besar harus dikecilkan agar mudah dibentuk menjadi *flake* yang memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga dapat mudah dipres dan akan meningkatkan *yield* minyak.
3. *Moisture content*
Moisture content pada bahan berpengaruh terhadap *yield* minyak hasil pengepresan. Semakin besar *moisture content*, maka *yield* minyak yang dihasilkan akan lebih rendah, namun dibutuhkan tekanan pengepresan yang lebih kecil.
4. Suhu dan waktu pemanasan
Suhu dan waktu pemanasan mempengaruhi *yield*, karena dengan pemanasan ini dapat memecah sel tumbuhan dan dapat juga mengkoagulasi protein yang ada dalam kulit, sehingga viskositas minyak turun dan mempercepat aliran minyak ke luar. Pada suhu yang tinggi dan lama mungkin memberi efek negatif pada kualitas minyak hasil pengepresan^[6].

Leaching merupakan ekstraksi dari solut yang terdapat dalam padatan dengan menggunakan pelarut organik. Mekanisme yang terjadi pada proses *leaching* adalah sebagai berikut: perpindahan pelarut ke permukaan padatan kemudian pelarut mendifusi ke dalam padatan, sehingga solut yang terdapat di dalamnya akan larut ke dalam pelarut, kemudian solut yang terlarut dalam pelarut tersebut akan mendifusi ke luar menuju ke permukaan padatan, dan akhirnya solut akan berpindah ke badan larutan^[7].

Ada 4 faktor penting yang mempengaruhi laju ekstraksi, yaitu:

1. Ukuran partikel
Makin kecil ukuran partikel akan menyebabkan luas permukaan dari partikel per satuan berat jeruk menjadi besar, sehingga menyebabkan pelarut yang berdifusi semakin banyak.
2. Pelarut
Cairan yang dipilih sebagai pelarut harus mampu melarutkan solut dengan baik dan viskositasnya rendah, sehingga dapat mensirkulasi dengan baik.
3. Suhu
Biasanya kelarutan dari bahan yang diekstraksi akan bertambah dengan meningkatnya suhu, sehingga laju ekstraksinya juga bertambah. Selain itu, koefisien difusivitas juga akan semakin meningkat dengan naiknya suhu sehingga dapat mempercepat laju ekstraksi.
4. Agitasi
Pengadukan larutan juga penting karena akan meningkatkan difusi Eddy dan meningkatkan kecepatan perpindahan bahan dari permukaan padatan ke badan larutan. Selain itu pengadukan juga mencegah terjadinya pengendapan^[8].
Pelarut yang digunakan harus memenuhi syarat sebagai berikut:
 1. Bersifat selektif yaitu keefektifan pelarut dalam melarutkan zat yang dikehendaki dengan cepat dan baik.
 2. Mempunyai titik didih rendah, agar pelarut dapat diuapkan pada suhu yang tidak terlalu tinggi. Akan tetapi titik didih pelarut juga tidak boleh terlalu rendah, karena hal ini mengakibatkan hilangnya sebagian pelarut akibat penguapan.
 3. Tidak larut dalam air.
 4. Bersifat inert, sehingga tidak bereaksi dengan komponen minyak.
 5. Harga relatif murah.

Kegunaan minyak kulit jeruk cukup banyak, yaitu secara umum sebagai *flavouring* atau *fragrance agent* pada berbagai industri. Industri kosmetik menggunakan minyak kulit jeruk sebagai bahan pembuatan sabun, pasta gigi, shampoo, losion, pembersih wajah, dan minyak wangi. Industri makanan menggunakannya sebagai *essence* atau penambah cita rasa. Di industri farmasi, minyak kulit jeruk digunakan sebagai pembersih atau sterilisasi peralatan medis, perawatan kanker,

antioksidan, dan obat jerawat. Industri lain menggunakannya sebagai bahan pembuatan sabun cuci tangan, pewangi pel, pengharum ruangan, penutup bau tidak sedap dari obat pembasmi serangga, dan berbagai barang kebutuhan rumah tangga lainnya. Selain sebagai pemberi aroma, minyak ini memiliki keunggulan tersendiri, yaitu sebagai pelarut (solven) yang ramah lingkungan karena bersifat *biodegradable* yang diproduksi dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sebagai pengganti berbagai pelarut yang berbahaya seperti benzena, CFC, freon, dan xilene^[9].

Oleh karena luasnya penggunaan minyak kulit jeruk serta tersedianya bahan cukup banyak, dan dapat diperbaharui, maka dapat dikatakan bahwa minyak kulit jeruk memiliki potensi yang cukup besar untuk meningkatkan komoditas ekspor nonmigas. Dari alasan-alasan yang telah tersebut di atas, dalam penelitian ini dipelajari tentang produksi minyak kulit jeruk dengan berbagai macam metode^[10] untuk menghasilkan minyak kulit jeruk dengan kualitas yang baik dan *yield* yang paling tinggi.

METODE PENELITIAN

Bahan

Pada penelitian ini dipakai kulit jeruk valencia, NaCl, etanol teknis 96% dan Na₂SO₄ anhidrat p.a.

Prosedur Penelitian

1. Analisis kulit jeruk

Kulit jeruk valencia yang hendak digunakan dalam penelitian ini dianalisis kadar air, kadar abu, dan kadar *limonene*^[11]. Hasil analisisnya sebagai berikut: kadar air = 54,21%, kadar abu = 4,11%, dan kadar *limonene* = 2,16%.

2. Distilasi kulit jeruk

Pada tahap distilasi kulit jeruk ini, kulit jeruk dipotong-potong kemudian dimasukkan ke dalam *grinder*. Selanjutnya kulit jeruk ditimbang sebanyak 150 gram dan dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Tambahkan ke dalam labu 200 mL akuades. Peralatan distilasi dirangkai, dan proses distilasi dijalankan sampai minyak kulit jeruk terekstrak seluruhnya (ditandai dengan kenaikan suhu). Selama proses distilasi volume air dijaga konstan dengan penambahan air sedikit demi sedikit. Distilat ditampung, dan ditambahkan NaCl untuk

memudahkan proses pemisahan minyak kulit jeruk dan air. Fase air, dan minyak kulit jeruk dipisahkan dengan menggunakan corong pemisah. Selanjutnya, Na₂SO₄ anhidrat ditambahkan ke dalam fase minyak kulit jeruk untuk mengurangi kadar air di dalam minyak. Na₂SO₄ dipisahkan dari fase minyak dengan cara disaring. Minyak kulit jeruk diukur indeks biasnya. Penambahan Na₂SO₄ dilakukan sampai diperoleh indeks bias yang konstan. Minyak kulit jeruk ditimbang dan dianalisis.

3. Pengepresan kulit jeruk

Untuk pengepresan kulit jeruk, kulit jeruk dipotong-potong menjadi berukuran 5 mm x 5 mm. Kemudian ditimbang kulit jeruk sebanyak 100 gram, dan dimasukkan ke dalam rangkaian alat pengepresan. Alat pengepresan dijalankan dengan tekanan 1.000 psia^[12]. Hasil pengepresan yang diperoleh ditampung dalam gelas beaker dan kemudian disaring. Natrium sulfat anhidrat ditambahkan ke dalam minyak yang diperoleh untuk mengurangi kadar air di dalam minyak. Selanjutnya, Na₂SO₄ dipisahkan dari fase minyak dengan cara disaring. Minyak kulit jeruk diukur indeks biasnya. Penambahan Na₂SO₄ dilakukan sampai diperoleh indeks bias yang konstan. Minyak kulit jeruk selanjutnya ditimbang, dan dianalisis. Langkah ini diulangi dengan tekanan pengepresan bervariasi yaitu: 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, dan 7000 psia.

4. Proses *leaching*

Untuk *leaching* kulit jeruk, kulit jeruk dipotong-potong, kemudian dihaluskan dengan menggunakan *grinder* dan ditimbang sebanyak 100 gram. Selanjutnya, kulit jeruk dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Etanol teknis sebanyak 150 mL juga dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Proses *leaching* dilakukan dengan pengadukan konstan 500 rpm selama 3 jam. Hasil *leaching* kemudian disaring dan filtratnya diambil. Selanjutnya, filtrat dipanaskan menggunakan *vaccum evaporator* pada suhu 60°C sampai semua etanol menguap. Natrium sulfat anhidrat ditambahkan ke dalam minyak yang tertinggal untuk mengurangi kadar air di dalam minyak. Selanjutnya, Na₂SO₄ dipisahkan dari fase minyak dengan cara disaring. Minyak kulit jeruk diukur indeks

biasnya. Penambahan Na_2SO_4 dilakukan sampai diperoleh indeks bias yang konstan. Minyak kulit jeruk ditimbang dan dianalisis. Langkah ini diulangi dengan menggunakan volume pelarut yang bervariasi yaitu 200, 250, 300, 350, 400, 450, dan 500 mL.

5. Analisis minyak kulit jeruk

- Minyak kulit jeruk hasil distilasi, pengepresan, dan *leaching* ditentukan *yield*-nya, dan dianalisis indeks biasnya dengan menggunakan refraktometer ATAGO 1T, densitas diukur menggunakan piknometer, warna diukur menggunakan Lavibond tintometer.
- Ditentukan kondisi *leaching* yang optimum berdasarkan perbandingan massa kulit jeruk/volume pelarut yang menghasilkan *yield* terbesar.
- Ditentukan kondisi pengepresan optimum yaitu tekanan pengepresan yang menghasilkan *yield* terbesar.
- Minyak kulit jeruk hasil distilasi, pengepresan, dan *leaching* pada kondisi optimum dianalisis kadar *limonene* dengan menggunakan *Gas Chromatography*^[13,14,15].

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

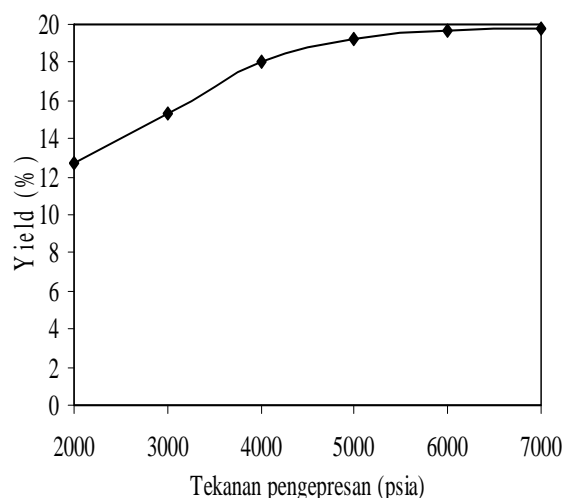
Pada proses distilasi dilakukan tiga kali penelitian dengan massa kulit jeruk masing-masing 150 gram supaya didapatkan jumlah minyak kulit jeruk yang cukup untuk dianalisis. Hasil analisis minyak kulit jeruk yang diperoleh dari proses distilasi adalah sebagai berikut:

Massa kulit jeruk	= 450 gram
Massa minyak kulit jeruk	= 8,3 gram
<i>Yield</i> minyak kulit jeruk	= 1,84%
Kadar limonene	= 94,7%
<i>Yield</i> limonene	= 1,74%
Indeks bias	= 1,467
Densitas	= 0,8457 g/cm ³
Warna	= 3,5

Pada pengepresan digunakan kulit jeruk sebanyak 100 gram dengan variasi tekanan pengepresan antara 1.000 sampai 7.000 psia dan hasilnya dapat disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Hubungan antara tekanan pengepresan terhadap massa, *yield*, densitas dan warna minyak kulit jeruk (massa kulit jeruk = 100 gram)

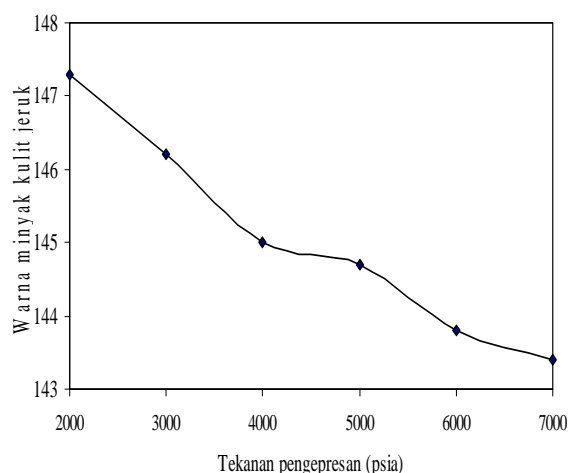
Tekanan Pengepres-an (psia)	Minyak kulit jeruk				
	Massa (gram)	<i>Yield</i> (%)	Indeks bias	Densitas (g/cm ³)	Warna
2000	12,7	12,7	1,392	0,9178	147,3
3000	15,3	15,3	1,390	0,9244	146,2
4000	18,0	18,0	1,392	0,9183	145,0
5000	19,2	19,2	1,387	0,9204	144,7
6000	19,7	19,7	1,394	0,9106	143,8
7000	19,8	19,8	1,395	0,9118	143,4



Gambar 1. Hubungan antara tekanan pengepresan dengan *yield* minyak kulit jeruk

Pada Tabel 1 dan Gambar 1 terlihat bahwa pada tekanan 1.000 psia minyak kulit jeruk belum dapat ke luar, tetapi pada tekanan mulai 2000 psia minyak sudah dapat ke luar. Semakin besar tekanan pengepresan dalam kisaran 2.000-6.000 psia, maka *yield* minyak kulit jeruk yang diperoleh semakin besar. Pada tekanan yang rendah hanya terjadi pemampatan antar partikel-partikel kulit jeruk dan masih belum ada *gland* yang pecah, sehingga minyak belum dapat ke luar. Peningkatan tekanan pengepresan lebih lanjut menyebabkan *gland* pecah, sehingga minyak dapat tertekan ke luar melalui lintasan celah antar partikel. Semakin besar tekanan pengepresan, jumlah *gland* yang pecah dalam kulit jeruk semakin banyak, maka minyak yang terkandung di dalamnya dapat dengan mudah ke luar, sehingga *yield* minyak kulit jeruk yang diperoleh akan semakin besar. Pada tekanan berkisar 6.000-7.000 psia *yield* menunjukkan

kecenderungan konstan karena tekanan pengepresan yang besar menyebabkan partikel-partikel semakin rapat, sehingga lintasan aliran minyak tertutup. Kecenderungan yang sama diperoleh juga pada penelitian pengepresan minyak dari kulit padi dan biji-bijian. Perubahan tekanan pengepresan tidak terlalu berpengaruh pada indeks bias dan berat jenis. Hal ini menunjukkan bahwa minyak kulit jeruk yang keluar mengandung komposisi yang hampir sama. Selain itu, semakin besar tekanan pengepresan, maka akan didapatkan volume minyak kulit jeruk yang semakin banyak dan dengan bertambahnya volume, maka massa minyak kulit jeruk juga semakin naik, maka dari itu berat jenis tidak berubah terlalu signifikan.



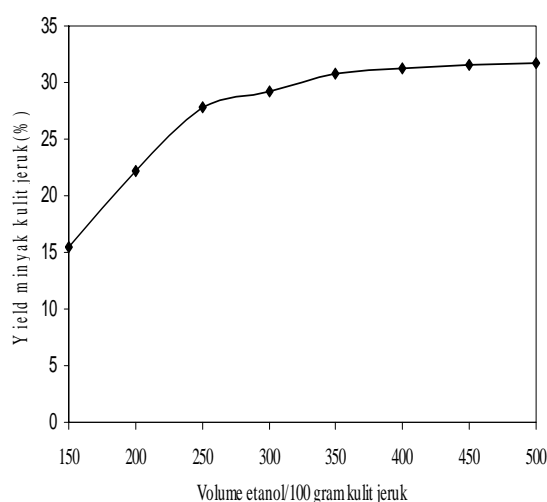
Gambar 2. Hubungan antara tekanan pengepresan terhadap warna minyak kulit jeruk

Dari Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa bertambahnya tekanan pengepresan menyebabkan intensitas warna berkurang, meskipun selisih perubahan warna tidak terlalu besar. Minyak kulit jeruk yang berkontak dengan besi dari alat pengepresan dapat menghasilkan *isoprene* yang tidak berwarna, selain itu *limonene* juga dapat teroksidasi membentuk *carveol* yang tidak berwarna. Pada tekanan pengepresan yang semakin tinggi dihasilkan energi panas yang semakin besar. Hal ini dapat mengakibatkan reaksi oksidasi dan pembentukan *isoprene* berlangsung lebih cepat, sehingga intensitas warna minyak kulit jeruk berkurang. Kondisi optimum yang menghasilkan *yield* terbesar adalah pada tekanan pengepresan 7.000 psia.

Proses *leaching* dilakukan dengan variasi perbandingan massa kulit jeruk/volume etanol. Hasil penelitian dengan ekstraksi minyak kulit jeruk disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 3 berikut.

Tabel 2. Hubungan antara perbandingan volume etanol dengan massa kulit jeruk terhadap *Yield* dan kualitas minyak kulit jeruk (massa kulit jeruk = 100 gram)

Perbandingan volume etanol/ massa kulit jeruk (mL/g)	Minyak kulit jeruk				
	Massa (g)	Yield (%)	Indeks Bias	Densitas (g/mL)	Warna
150/100	15,5	15,5	1,387	0,9485	125,9
200/100	22,2	22,2	1,394	0,9261	107,5
250/100	27,8	27,8	1,390	0,8981	108,2
300/100	29,2	29,2	1,391	0,8740	106,3
350/100	30,8	30,8	1,390	0,8713	97,9
400/100	31,3	31,3	1,395	0,8718	97,0
450/100	31,6	31,6	1,391	0,8981	89,4
500/100	31,7	31,7	1,400	0,8832	79,8

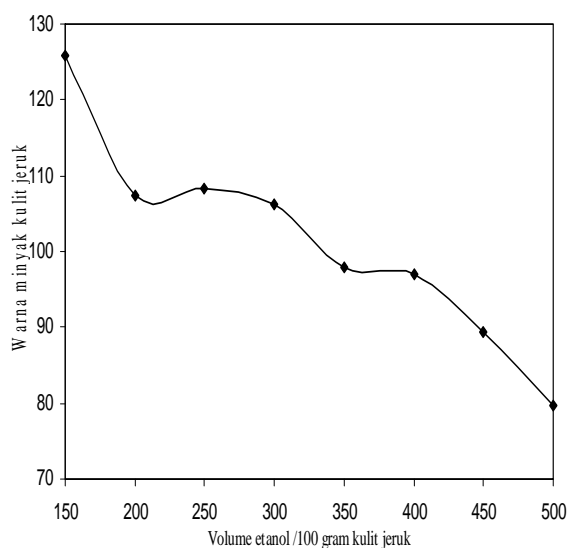


Gambar 3. Hubungan antara volume etanol/100 gram kulit jeruk terhadap *yield* minyak kulit jeruk

Dari Tabel 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin besar volume etanol yang digunakan pada proses *leaching*, maka *yield* yang diperoleh akan semakin besar, karena dengan jumlah pelarut lebih banyak menyebabkan solut yang terlarut dalam etanol semakin banyak, hal ini berlanjut sampai

konsentrasi minyak kulit jeruk dalam etanol mencapai kondisi jenuh. Penambahan volume etanol tidak terlalu berpengaruh pada indeks bias dan berat jenis. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi minyak kulit jeruk hasil *leaching* hampir sama. Selain itu, semakin besar volume etanol yang digunakan, maka akan didapatkan volume minyak kulit jeruk yang semakin banyak dan dengan bertambahnya volume minyak kulit jeruk, maka massa minyak kulit jeruk juga semakin naik, maka dari itu berat jenis tidak berubah terlalu signifikan.

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa intensitas warna berkurang, karena dengan semakin banyaknya volume etanol yang digunakan, maka didapatkan minyak kulit jeruk dalam massa yang semakin banyak, sedangkan jumlah minyak kulit jeruk yang teroksidasi pada kondisi yang sama (proses penyaringan) kurang lebih sama, sehingga dengan jumlah minyak kulit jeruk yang bertambah, maka intensitas warna berkurang.



Gambar 4. Hubungan antara volume etanol/ 100 gram kulit jeruk terhadap warna minyak kulit jeruk

Kondisi optimum yang menghasilkan *yield* minyak kulit jeruk tertinggi adalah pada perbandingan 500 mL etanol/ 100 gram kulit jeruk.

Hasil penelitian pada kondisi optimum dari metode pengepresan dan *leaching*, serta distilasi dirangkum pada Tabel 3. Dari Tabel 3 terlihat kadar *limonene* dalam minyak kulit jeruk hasil *leaching* hanya sedikit (0,013%), hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya berbagai komponen lain dari kulit jeruk yang ikut terekstrak oleh etanol. Selain itu pada proses penguapan ada *limonene* yang terbawa oleh uap etanol, yang ditandai dengan terciumnya bau jeruk pada distilat etanol. Kehilangan *limonene* yang terjadi selama proses penguapan etanol tersebut dapat diperkirakan sebagai penyebab rendahnya kadar *limonene* dalam minyak kulit jeruk hasil *leaching*.

Untuk mengetahui persen *limonene* yang terekstrak oleh etanol, maka dilakukan pemisahan antara etanol dan *crude* minyak kulit jeruk sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Perbandingan hasil analisis parameter minyak kulit jeruk yang diperoleh dengan metode distilasi (*water distillation*), pengepresan (*hydraulic pressing*), dan *leaching* pada kondisi optimum terhadap minyak kulit jeruk komersial^[16,17].

Parameter	Metode			Minyak Kulit Jeruk Komer-sial
	Distilasi	Penge-presan	<i>Leaching</i>	
Kondisi proses	450gr/ 600 mL	7000 psia	500 mL etanol/100 gram kulit jeruk	-
<i>Yield</i>	1,84 %	19,8%	31,7%	-
Kadar <i>limonene</i>	94,70%	1,453%	0,013%	92,13%
<i>Yield limonene</i>	1,74%	0,2877%	0,0041%	-
Warna	3,5	143,4	79,8	3,7
Indeks bias	1,467	1,395	1,400	1,469
Densitas	0,8457 g/cm ³	0,9118 g/cm ³	0,8832 g/cm ³	0,8439 g/cm ³
Waktu proses	5 jam	15 menit	3 jam	-

Tabel 4. *Yield limonene* dengan metode *leaching* dan ekstraksi dengan *soxhlet*

Metode	<i>Yield limonene</i> (%)
<i>Leaching</i> (150 mL etanol/100 gram kulit jeruk)	0,5110
<i>Leaching</i> (500 mL etanol/ 100 m kulit jeruk)	1,7980
Ekstraksi dengan <i>soxhlet</i>	2,1600

Dari Tabel 4 terlihat bahwa *yield limonene* dalam sampel tanpa bahan penguapan etanol (*leaching* 500 mL etanol/100 gram kulit jeruk) lebih besar daripada *yield limonene* dalam sampel yang telah mengalami penguapan etanol (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa pada proses penguapan etanol terjadi kehilangan *limonene* yang cukup signifikan.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa *yield limonene* yang diperoleh pada ekstraksi dengan alat *soxhlet* adalah sebanyak 2,16%. Metode distilasi menghasilkan *yield limonene* sebesar 1,74%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar *limonene* dapat diperoleh dengan metode distilasi tetapi ada sebagian kecil terbawa dalam fase air. Dengan metode pengepresan hanya dapat memperoleh sebagian kecil *limonene* dalam kulit jeruk (0,2877%).

Untuk metode *leaching* dengan perbandingan volume etanol dan massa kulit jeruk sebesar 500 mL/100 gram didapatkan *limonene* yang lebih banyak dibandingkan dengan perbandingan 150 mL/100 gram baik dengan ataupun tanpa proses penguapan. Jadi semakin banyak volume etanol yang digunakan untuk mengekstrak, maka akan memperbesar *limonene* yang dapat diekstrak. Hal ini disebabkan karena pelarut etanol yang dapat mengekstrak fase minyak dengan baik dan di samping itu proses pengadukan dapat meningkatkan laju perpindahan massa minyak kulit jeruk dari permukaan kulit jeruk ke *bulk* larutan^[18].

Pada Tabel 3 dapat dilihat perbandingan hasil minyak kulit jeruk dari ketiga metode ekstraksi, *yield* minyak kulit jeruk yang paling besar diperoleh dengan metode *leaching* yaitu sebesar 31,7%. Dengan metode pengepresan didapatkan *yield* minyak kulit jeruk yang lebih

sedikit yaitu sebesar 19,8%, hal ini disebabkan minyak kulit jeruk yang terdapat dalam kulit jeruk kemungkinan masih ada yang terperangkap di dalam bagian kulit jeruk. Sedangkan dengan metode distilasi didapatkan *yield* yang paling kecil, karena bahan yang dapat teruapkan sebagian besar adalah minyak kulit jeruk dengan kandungan *limonene* yang sangat besar. Dan ini sesuai dengan literatur, bahwa kandungan minyak kulit jeruk dalam kulit jeruk kurang lebih 2,5% (sebagian besar *limonene*)^[4].

Kadar *limonene* terbesar diperoleh dengan menggunakan metode distilasi yaitu sebesar 94,7%. Karena pada metode ini *limonene* tidak mengalami oksidasi dan tidak berkontak dengan besi. Pada proses pengepresan kadar *limonene* kecil, ini dikarenakan *limonene* berubah menjadi *carveol* dan *carvone*. Dan juga karena kontak dengan besi yang membuat *limonene* membentuk *isoprene*^[16]. Pada proses *leaching* didapatkan kadar *limonene* yang paling rendah, ini dikarenakan pada proses pemisahan antara minyak kulit jeruk dengan etanol tidak dapat berlangsung dengan sempurna (tidak dapat terpisah seluruhnya), dan sebagian besar *limonene* ikut terbawa ke fase etanol. Ini ditandai dengan adanya bau khas jeruk pada etanol hasil pemisahan.

Untuk *yield limonene*, didapatkan *yield* yang paling besar adalah dengan metode distilasi, karena metode ini dapat membawa sebagian besar *limonene* yang terdapat dalam kulit jeruk. Sedangkan pada pengepresan lebih sedikit karena *limonene* yang terdapat dalam minyak kulit jeruk banyak yang teroksidasi oleh udara dan kontak dengan besi. Untuk *leaching* didapatkan *yield limonene* yang sangat rendah karena sebagian besar *limonene* terikut ke dalam pelarut etanol pada saat proses pemisahan antara etanol dari minyak kulit jeruk.

Minyak kulit jeruk hasil pemisahan secara distilasi mempunyai kualitas warna yang paling mendekati minyak kulit jeruk komersial, karena pada metode ini tidak terjadi oksidasi^[19,20]. Selain itu zat warna karoten yang terdapat pada kulit jeruk akan terurai bilamana berkontak dengan uap air panas, sehingga hasil minyak kulit jeruk yang didapat berwarna sangat muda dan jernih. Pada proses pengepresan warna yang didapat sangat gelap. Hal ini disebabkan karena proses oksidasi dan kontak dengan besi secara terus-menerus selama proses pengepresan

berlangsung. Dengan metode *leaching* didapat minyak kulit jeruk yang berwarna agak gelap oleh karena zat warna karoten pada kulit jeruk ikut terekstrak oleh pelarut etanol.

Untuk indeks bias dan demikian juga densitas minyak kulit jeruk, yang paling mendekati minyak kulit jeruk komersial adalah minyak kulit jeruk dari hasil pengolahan dengan metode distilasi, karena minyak kulit jeruk didapat dengan metode ini sebagian besar mengandung *limonene*. Sedangkan, pada proses pengepresan kurang mendekati minyak kulit jeruk komersial karena di dalam minyak kulit jeruk hasil pengepresan terkandung berbagai macam komponen lain selain *limonene*. Dan pada metode *leaching*, minyak kulit jeruk yang diperoleh sangat kurang mendekati kualitas minyak kulit jeruk komersial, karena oleh adanya kandungan etanol yang masih terdapat dalam minyak kulit jeruk.

Bila ditinjau dari waktu proses yang dibutuhkan untuk mendapatkan minyak kulit jeruk dapat dilihat bahwa pengolahan dengan metode pengepresan membutuhkan waktu yang paling singkat yaitu 15 menit, sedangkan pengolahan dengan metode distilasi membutuhkan waktu yang paling lama yaitu 5 jam.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Minyak kulit jeruk dalam kulit jeruk dapat dipisahkan/diekstrak dengan metode distilasi, pengepresan dan *leaching*.
2. *Yield* minyak kulit jeruk yang diperoleh dengan metode *leaching* > pengepresan > distilasi.
3. *Yield limonene* dalam minyak kulit jeruk yang diperoleh dengan metode distilasi > pengepresan > *leaching*.
4. Kualitas minyak kulit jeruk yang paling mendekati minyak kulit jeruk komersial adalah minyak kulit jeruk yang diperoleh dari metode distilasi dengan karakteristik: warna 3,5, indeks bias 1,467, dan densitas 0,8457 g/cm³.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, "Chemistry",
<http://sparror.cubecinema.com/cube/cola/chemistry/cola4.htm>, diakses tanggal 11 Maret 2006

- [2] Anonim, "Pengembangan Minyak Atsiri di Kalbar kenapa Tidak",
<http://www.instiper.or.id>, diakses tanggal 20 April 2006
- [3] Anonim, "Buah Jeruk",
<http://warintek.progressio.or.id/buah/jeruk.htm>, diakses tanggal 20 April 2006
- [4] Anonim, "Extraction of Essential Oils",
<http://www.mrw.interscience.wiley.com.ezproxy.library.uq.edu.au/kirk/article/oilsmo...>, diakses tanggal 20 April 2006
- [5] Ullman, Ed., "*Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry*", New York
- [6] Anonim, "*The Complete Technology Book of Essential Oils (Aromatic Chemicals)*",
[http://www.niir.org/books/zb..3a_a_3d_0_a/The+Complete+Technology+Book+of+Essential+Oils+\(Aromatics+Chemicals\)/indew.html](http://www.niir.org/books/zb..3a_a_3d_0_a/The+Complete+Technology+Book+of+Essential+Oils+(Aromatics+Chemicals)/indew.html), diakses tanggal 20 April 2006
- [7] Ketaren, S., *Minyak dan Lemak Pangan*, Edisi Pertama, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 1986
- [8] Fasina, O.O. dan Ajibola, O.O., *Mechanical Expression of Oil from Conophor Nut*, Departemen of Agriculture Engineering, Obafemi Awolowo University, Nigeria
- [9] Guenter, E., *Minyak Atsiri*, Edisi Pertama, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 1987
- [10] Coulson, J.M., *Chemical Engineering Design*, Pergamon Press Inc., New York, 1983
- [11] Anonim, "d-Limonene",
<http://www.biochemcorp.com>, diakses tanggal 4 Maret 2006
- [12] Sivala, K., "A Preliminary Study of Rice Bran Oil Expression in a Manually Operated Hydraulic Press", *Elsevier Science Publisher Ltd.*, London, 1993
- [13] Anonim, "Limonene",
<http://en.wikipedia.org/wiki/limonene>, diakses tanggal 4 Maret 2006
- [14] Anonim, "Pektin Pangan", *Warintek Merintis Bisnis Progressio*,
<http://www.warintek.progressio.or.id/buah/jeruk.htm>, diakses tanggal 20 April 2006
- [15] Anonim, "Orange (Citrus sintesis [L] Osbeck)",

- <http://www.unigraz.at/~katzner/engl.Citr sin.html>, diakses tanggal 1 Desember 2006
- [16] Luh, W., *Commercial Fruit Processing*, Edisi Kedua, The Avi Publishing Company Westport, Connecticut, 1986
- [17] Anonim, "Notes on Making Cola", <http://sparror.cubecinema.com/cube/cola.chemistry/cola4.htm>, diakses tanggal 11 Maret 2006
- [18] Geankoplis, C.J., *Transport Processes and Separation Process Principles*, Pearson Education Inc., New Jersey, 2003
- [19] Sudarmadji, S., *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Edisi Keempat, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 1997
- [20] ASTM S 1208-96, *Standart Test Method for Common Properties of Certain Pigments*, ASTM, New York, 2002